

51

Int. Cl. 2:

A 61 F 1/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 42 847 A 1

11

Offenlegungsschrift 28 42 847

21

Aktenzeichen:

P 28 42 847.9

22

Anmeldetag:

2. 10. 78

43

Offenlegungstag:

17. 4. 80

30

Unionspriorität:

22 23 31

54

Bezeichnung:

Prothesenverankerung für Hüftgelenksprothese

71

Anmelder:

Voorhoeve, Adolf, Dr.med., 6250 Limburg

72

Erfinder:

gleich Anmelder

58

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 23 34 643

DE-AS 22 05 808

DE-OS 26 51 792

DE-OS 26 28 284

DE-OS 26 17 749

DE-OS 24 04 214

DE-OS 23 14 708

DE-OS 21 27 843

DE 28 42 847 A 1

BEST AVAILABLE COPY

- 12 -

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Prothesenverankerung für Hüftgelenksprothese, gekennzeichnet durch ein zwischen Prothesenschaft (11) und Knochenwand (14) der den Prothesenschaft aufnehmenden Knochenhöhle (12) einsetzbares Trichternetz (16, 17, 21, 22).
2. Prothesenverankerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trichternetz (16, 17, 21, 22) aus Stahl besteht.
3. Prothesenverankerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trichternetz (16, 17, 21, 22) aus einander kreuzenden und miteinander verbundenen Fäden besteht.
4. Prothesenverankerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trichternetz (16, 17, 21, 22) aus Blattmaterial besteht, das von zahlreichen Öffnungen durchbrochen ist.
5. Prothesenverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Trichternetz (16, 17, 21, 22) an der Trichteröffnung elliptischen Querschnitt aufweist.
6. Prothesenverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Trichternetz (16, 17, 21, 22) in Abstand von der Trichteröffnung einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und sich der Kreisdurchmesser in Richtung zur Trichterspitze (18) vermindert.
7. Prothesenverankerung nach Anspruch 5 und 6, dadurch

- 13 -

- 13 -
2

gekennzeichnet, daß in Richtung der Ellipsenhauptachse gesehen an die Trichteröffnung ein kurzer Abschnitt vermindelter Querschnittsbreite anschließt, an den sich ein mindestens doppelt so langer Abschnitt gleichbleibender Querschnittsbreite in Richtung zur Trichterspitze (17) hin anschließt.

6. Prothesenverankerung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in Richtung der Ellipsennebenachse gesehen das Trichternetz (16, 17, 21, 22) einen alphornartigen Umriß mit ausgehend von der Trichterspitze (16) allmählich zunehmender Krümmung der Trichternetzsymmetrieachse hat und die Trichteröffnung in einer Ebene liegt, auf der die Trichternetzsymmetrieachse senkrecht steht bzw. mit dieser einen Winkel von mindestens 60° bildet.

9. Prothesenverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Trichterspitze das Trichternetz halbkugelig geschlossen ist.

10. Prothesenverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Trichterspitze (16) das Trichternetz offen ist.

11. Prothesenverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Trichternetz doppelwandig ausgebildet ist (Fig. 4).

12. Prothesenverankerung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das doppelwandige Trichternetz aus zwei mit fluchtender Trichteröffnung ineinandergestellten einfachen Trichternetzen (21, 22) besteht.

- 24 -
3

13. Prothesenverankerung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden einfachen Trichternetze (21, 22) einen 10% übersteigenden Längenunterschied aufweisen.

14. Prothesenverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Trichternetzwandstärke sich längs der Trichternetzlänge und/oder längs des Trichternetzumfangs ändert.

15. Prothesenverankerung nach Anspruch 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Trichternetz (22) im Bereich der Trichteröffnung eine vergrößerte Wandstärke aufweist.

2842847

**LEINWEBER &
ZIMMERMANN**

4

PATENTANWÄLTE

Dipl.-Ing. H. Leinweber (1930—76)
Dipl.-Ing. Heinz Zimmermann
Dipl.-Ing. A. Gf. v. Wengersky

Rosental 7 · D-8000 München 2
2. Aufgang (Kustermann-Passage)
Telefon (089) 2603989
Telex 528191 lepat d
Telegr.-Adr. Leinpat München

den 2. 10. 1976

Unser Zeichen

Wy/Sm

Dr. med Adolf Voorhoeve, 6250 Limburg/Lahn 1
Prothesenverankerung für Hüftgelenksprothese

Beim Einsetzen von Hüftgelenks-Endprothesen mit Kunstzementen entstehen aus verschiedenen Gründen bisher häufig mechanisch unzureichende Verankerungen des Prothesenschaftes. Diese führen im Laufe der Zeit mehr oder weniger schnell zu Auslockerungen der Prothese oder zum Prothesenbruch. Die derzeit zur Verfügung stehenden Implantate und Werkstoffe (Knochenzemente) können solche Komplikationen nicht immer verhindern. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich dann, wenn bei Wiederholungseingriffen infolge Knochensubstanzverlustes auf der Innenseite (Medialseite) des Oberschenkels infolge fehlender Auflage der Prothese eine mechanisch sichere Verankerung der Prothese nicht möglich ist. Zahlreiche klinische Fälle und deren statische Berechnung zeigen, daß die derzeit zur Verfügung stehenden Knochenzemente sowie die zahlreichen Variationen der Form der verwendeten Prothesenschaftes, mit denen man des oben aufgezeigten Problems Herr zu werden ver-

- 2 -

030016/0178

- 2 -
5

suchte, Mißerfolge nicht vermeiden können. Eine statisch sichere Verankerung kommt vor allem dann nicht zustande, wenn auf der Medialseite des Oberschenkels am Prothesenaufsitz Knochendefekte entstanden sind. Derartige Knochendefekte konnten bisher ausschließlich nur durch Knochenzement überbrückt werden. Der relativ spröde Knochenzement ist aber den auf der Medialseite auftretenden erheblichen Druck-, Biege- und Scherkräften auf Dauer nicht gewachsen und wird zertrümmert. Es kommt dann zu einer Wechselbiegebeanspruchung des Prothesenschaftes aus Metall. Diese führt entweder zur Auslockerung des Prothesenschaftes oder zur Ankerbung durch die maximalen Zugkräfte auf der gegenüberliegenden Seite und in der Folge zum Bruch des Prothesenschaftes.

Aufgabe der Erfindung ist es, die mechanische Belastbarkeit der Prothesenverankerung zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein zwischen Prothesenschaft und Knochenwand der den Prothesenschaft aufnehmenden Knochenhöhle einsetzbares Trichternetz. Dieses besteht zweckmäßig aus Stahl, vorzugsweise Edelstahl. Wird nunmehr der Prothesenschaft nicht unmittelbar in die mit Knochenzement gefüllte Knochenhöhle eingesetzt, sondern in das mit Knochenzement gefüllte Trichternetz und mit diesem in die Knochenhöhle, so entsteht eine den Prothesenschaft umfassende Stahlnetz-Knochenzement-Konstruktion. Diese sorgt für mechanisch einwandfreie Verhältnisse, indem die bisher schädlichen Biege- und Scherkräfte auf der Medialseite in Zugkräfte auf der Außenseite umgewandelt werden und dabei insbesondere die bisher mögliche punktförmige Belastung mit hohen Belastungsspitzen in eine Flächenbelastung mit weit niedrigerer Belastungsspitze umgesetzt wird. Die Verwendung des Trichter-

- 7 -
6

netzes verhindert so die Zertrümmerung des Knochenzementes auf der Medialseite und das Anbrechen des Prothesenschaftes von der gegenüberliegenden Seite. Auch wirkt die Verwendung des Trichternetzes Auslockerungen des Implantates entgegen. Auf diese Weise werden Prothesenverankerungen mit erheblich verbesserter mechanischer Festigkeit geschaffen.

Das Trichternetz kann auf die verschiedensten Weisen hergestellt sein. So kann es aus einander kreuzenden und miteinander verbundenen Fäden bestehen. Eine solche Form des Trichternetzes läßt Verformungen des Netzes beim Einsetzen nicht nur in einer Richtung senkrecht zur Netzfläche, sondern bis zu einem gewissen Grad auch in der Fläche zu. Dennoch ergibt sich beim vorgefertigten Trichternetz eine gute Formstabilität und überdies eine gute Fähigkeit der Umsetzung punktförmiger Belastungen in Flächenbelastung. Stattdessen kann das Trichternetz auch aus Blattmaterial bestehen, das vorzählreichen Öffnungen durchbrochen ist. Ein Trichternetz dieser Konstruktion ist unter Umständen noch einfacher herstellbar und vermag Kräfte nicht nur entlang von Fäden, sondern innerhalb der Materialfläche längs sämtlicher sich einstellender Kraftlinien zu übertragen und zu verteilen.

Den Bedingungen für die Verwendung im Rahmen der Hüftgelenksendoprothetik entsprechend weist die Trichteröffnung des Trichternetzes vorzugsweise elliptischen Querschnitt auf, während der Querschnitt in Richtung zur Trichterspitze in Kreisform übergeht und einen fortschreitend verminderten oder einen gleichbleibend verminderten Durchmesser aufweist.

Den Bedürfnissen beim Einsetzen des Prothesenschaftes

- 7 -

in die Knochenhöhle entsprechend weist das Trichternetz seitlich gesehen (Ventralseite) einen etwa alphornartigen Umriss mit ausgehend von der Trichterspitze allmählich zunehmender Krümmung der Trichternetzsymmetrieachse auf, wobei die Trichteröffnung in einer Ebene liegt, auf der die Trichternetzsymmetrieachse senkrecht steht bzw. mit dieser einen Winkel von mindestens 60° bildet. Diese Form ist demnach der Form der Knochenhöhle bzw. auch der Form des Prothesenschaftes in etwa angepaßt und ergibt somit bei Einlagerung in den Knochenzement eine besonders gute Verteilung der Kräfte.

Die Trichterspitze des Trichternetzes kann je nach Bedarf halbkugelig geschlossen oder auch einfach offen ausgebildet sein. Die offene Ausführung ist einfacher herzustellen.

Unter Umständen empfiehlt es sich, das Trichternetz doppelwandig auszubilden bzw. die Prothesenverankerung aus zwei ineinandergestellten Trichternetzen mit fluchtenden Öffnungen zu fertigen. Das innenliegende Trichternetz dient dabei als das eigentliche Prothesennetz, während das außenliegende Sondernetz die durch das Prothesennetz erzielte mechanische Festigkeit noch verbessert. Besteht das doppelwandige Trichternetz aus zwei mit fluchtender Trichteröffnung ineinandergestellten einfachen Trichternetzen, so weisen diese zweckmäßig einen Längenunterschied von mehr als 10% auf. Das doppelwandige Trichternetz wird dann eingesetzt, wenn statische Berechnungen ergeben, daß das einfache Trichternetz nicht ausreicht.

Es kann überdies die Trichternetzwandstärke sich längs der Trichternetzlänge und/oder längs des Trichternetzumfanges ändern. Zweckmäßig wird insbesondere bei der doppelwandigen

- 5 -
8

Trichternetzkonstruktion das äußere Trichternetz im Bereich der Trichteröffnung eine vergrößerte Wandstärke aufweisen. Diese vergrößerte Wandstärke soll zumindest auf der Medialseite vorliegen, wo ein kleinerer oder größerer Knochendefekt vorhanden ist. Für alle Fälle, bei denen große mediale Knochendefekte bestehen oder der Knochen infolge zahlreicher Voroperationen ausgehöhlt ist und eine Verankerung einer herkömmlichen Prothese nicht möglich ist, sind die doppelwandige Trichternetzkonstruktion und insbesondere die doppelwandige Trichternetzkonstruktion mit auf der Medialseite verstärkter Wandstärke des Sondernetzes optimal geeignet.

Zusammenfassend ist zur Verbesserung der Prothesenverankerung folgendes zu sagen: Bisher ergaben sich bei Eingriffen, bei denen eine Hüftgelenksendoprothese eingesetzt wurde, keine idealen mechanischen Voraussetzungen für eine dauerhafte Prothesenverankerung. Es bestand vielmehr von vorneherein die Gefahr einer vorzeitigen Lockerung oder eines Prothesenbruchs. Die zahlreichen, im Einzelfall nicht kalkulierbaren Faktoren (Gewicht des Patienten, Prothesensitz, Länge des Schenkelhalses, Durchmesser des Oberschenkelknochens, Beschaffenheit d.h. Stabilität des Knochens) lassen eine exakte Berechnung der erzielten Stabilität der Prothesenverankerung nicht zu. Nunmehr läßt sich aber eine exakte Berechnung der erforderlichen Bewehrung der Prothesenverankerung durch das Trichternetz in jedem Fall vor der Operation durchführen und dabei eine dem Patienten angepaßte individuelle Statik errechnen, die bei der Operation berücksichtigt werden kann. Das Trichternetz wird dabei in verschiedenen, den Durchschnittswerten der Knochendurchmesser angepaßten Durchmessern und dem Körpergewicht und anderen Kriterien angepaßten Wandstärken zur Verfügung gestellt. Die Verwendung der einfachen oder doppelwandigen Trichternetze empfiehlt sich insbesondere in folgenden Fällen:

- 8 -
3

Korrektureingriffe mit Wechseln der Hüftgelenksendoprothese bei weiter Markhöhle, in der sich der Prothesenschaft dreht bzw. bei Knochendefekten am Aufsitz der Prothese; Schenkelhalsfrakturen, nämlich laterale Frakturen, bei denen ein idealer Prothesenaufsitz nicht erreicht werden kann bzw. mediale Frakturen mit Defektbildungen am Aufsitz; Rotationsinstabilität der Prothese wegen zu weiter Markhöhle; Osteoporosen mit stark vermindelter Tragkraft des entkalkten Knochens; alle unsicheren Fälle, bei denen ein allseitig schlüssiger Aufsitz der Prothese nicht zustande kommt; Fälle großer Defektstrecke auf der Medialseite.

In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise veranschaulicht. Bezüglich der Offenbarung aller im folgenden nicht näher erläuterten Einzelheiten wird ausdrücklich auf die Zeichnung verwiesen. Es zeigen

Fig. 1a einen Schnitt durch eine Hüftgelenksendoprothese,

Fig. 1b und 1c eine Ventralansicht bzw. eine Medialansicht der Standardform des in Fig. 1a verwendeten Trichternetzes,

Fig. 1d, Fig. 1e und Fig. 1f Schnitte bei den Linien A-A, B-B bzw. C-C von Fig. 1a,

Fig. 2a bis 2f den Fig. 1a bis 1f entsprechende Ansichten einer Langform des Trichternetzes,

Fig. 3a bis 3e den Fig. 1a bis 1e entsprechende Ansichten einer Universalform des Trichternetzes,

- 7 -

- 7 -
10

Fig. 4a bis 4f den Fig. 1a bis 1f entsprechende Ansichten eines doppelwandigen Trichternetzes, und

Fig. 5 eine Ansicht eines beim doppelwandigen Trichternetz verwendeten Einsetz-Platzhalteinstrumentes.

Fig. 1a zeigt eine Hüftgelenksprothese 10, deren Prothesenschaft 11 in die Knochenhöhle 12 eines Knochens 13 eingreift und in dieser verankert werden muß. Der zwischen Prothesenschaft 11 und Knochenwand 14 der Knochenhöhle 12 verbleibende freie Raum wird mit Knochenzement 15 gefüllt. Auf diese Weise wird die Hüftgelenksprothese 10 in der Knochenhöhle 12 verankert.

Zur Verbesserung der Prothesenverankerung wird nunmehr in den Knochenzement 15 ein Trichternetz 16 eingelegt. Das Trichternetz 16 besteht aus Edelstahl. Seine Netzstruktur wird durch Herstellung aus Stahldrähten bzw. -fäden oder dadurch erzielt, daß eine mit entsprechenden Durchbrechungen versehene Stahlfolie ausreichender Dicke Verwendung findet. Das Trichternetz 16 ist in Fig. 1b in seiner Fig. 1a entsprechenden Ventralansicht und in Fig. 1c in seiner Medialansicht gezeigt. Die Hüftgelenksprothese 10 ist in Fig. 1b strichliert angedeutet, während in Fig. 1c nur der Prothesenschaft 11 gezeigt ist. Man erkennt, daß das Trichternetz 16 etwa ähnlich zum Prothesenschaft 11 gebogen ist, wobei die Innenwand des Trichternetzes sich der Außenwand des Prothesenschaftes 11 im Bereich der halbkugelig geschlossenen Trichterspitze stärker annähert, was auch für den Bereich der Trichteröffnung gilt, während in einem trichteröffnungsnahen Zwischenbereich auf der Medialseite ein erheblicher Abstand zwischen Prothesenschaft 11 und

- 8 -
11

Trichternetz 16 besteht, während auf der gegenüberliegenden Seite ein größerer Abstand näher an der Trichteröffnung zur Verfügung steht. Im Bereich der Trichteröffnung ist das Trichternetz im praktisch unmittelbaren Kontakt mit der Hüftgelenksprothese 10.

Die Querschnittsansichten lassen die Lage des Prothesenschaftes 11 im Trichternetz 16 noch genauer erkennen. Insbesondere erkennt man in Fig. 1d, daß das Trichternetz im Bereich der Trichteröffnung auf der Medialseite eine vervielfachte Wandstärke aufweist. Damit können in diesem Knochendefekten am häufigsten ausgesetzten Bereich für die Prothesenhalterung mechanische Festigkeitswerte erreicht werden, die auch größere Knochenzementmengen zu stabilisieren vermögen. Insgesamt ergibt das in den Knochenzement 15 eingelegte Trichternetz 16 eine gute Belastungsverteilung in der Prothesenverankerung und damit eine erheblich verbesserte Dauerhaftigkeit.

Fig. 2a bis 2f zeigen eine Trichternetzlangform, wie sie für Hüftgelenksprothesen 10 mit gegenüber Fig. 1 erheblich verlängertem Prothesenschaft 11 Verwendung finden können. Auch hier ist, wie aus der Figur ersichtlich, die Dimensionierung des Trichternetzes 16 so gewählt, daß zwischen Trichternetz 16 und Prothesenschaft 11 noch ausreichend Platz für Knochenzement 15 verbleibt. Dabei ist der in der Ventralansicht von Fig. 2b erkennbare alphornartige Umriß durch Verlängerung des Abschnitts des Trichternetzes 16 mit vermindertem Durchmesser noch stärker betont.

Fig. 3a bis 3e zeigen ein Trichternetz 17 in Universalform mit offener Trichterspitze 18. Durch die offene Trichter-

- 8 -
12.

spitze 18 ist es möglich, die Universalform in Gestalt des Trichternetzes 17 unabhängig von der jeweiligen Länge des Prothesenschaftes 11 der Hüftgelenksprothese 10 zu verwenden. Ist der Prothesenschaft 11 länger als das Trichternetz 17, so kann der Prothesenschaft 11 durch die offene Trichterspitze 18 ungehindert tiefer in die Knochenhöhle 12 vorragen. Dennoch vermag das in den Knochenzement 15 eingelagerte Trichternetz 17 für eine gut gleichmäßige Verteilung der Flächenbelastungen zu sorgen. In der Figur ist überdies strichliert ein kleiner medialer Knochendefekt 19 angedeutet, der durch die entsprechend auf der Medialseite im Bereich der Trichteröffnung erhöhte Wandstärke des Trichternetzes 17 ebenfalls mechanisch gesichert werden kann, weil hierdurch die im Bereich des Knochendeffekts 19 konzentrierten Druckkräfte abgebaut und ebenfalls auf die gesamte Prothesenverankerung verteilt werden können. Einzelheiten der Universalform des Trichternetzes 17 können im übrigen noch den Fig. 3b bis 3e entnommen werden.

Fig. 4a zeigt einen Knochen 13 mit strichliert angedeutetem großen medialen Knochendefekt 20. Für diesen ist eine doppelwandige Sonderform des Trichternetzes vorgesehen. Diese wird auch dann eingesetzt, wenn der Knochen 13 durch zahlreiche Voroperationen eine bereits sehr stark ausgeweitete Knochenhöhle 12 aufweist.

Das doppelwandige Trichternetz besteht aus einem innenliegenden, den Prothesenschaft 11 unmittelbar umfassenden Prothesennetz 21. Als Prothesennetz 21 sind die oben erläuterten Standard- und Universal-Trichternetzformen der Trichternetze 16 und 17 geeignet. Eine Verstärkung der Wandstärke auf der Medialseite ist für das Prothesennetz 21 nicht notwendig. Als Außennetz wird ein Sondernetz 22 eingesetzt, das

- 10 -
13

der oben anhand der Fig. 2 erläuterten Langform entsprechen kann und im Bereich des großen Knochendefektes 20 eine vergrößerte Wandstärke aufweisen soll. Das Sondernetz 22 unterscheidet sich von der oben erläuterten Langform des Trichternetzes insbesondere durch seinen größeren Durchmesser im Bereich der Trichteröffnung.

Das Prothesennetz 21 ist dabei durch eine innenliegende Zementschicht 23, das Sondernetz 22 durch eine nach außen anschließende Zementschicht 24 verankert. In der Figur ist überdies noch strichliert der Schaft einer eventuellen Langprothese angedeutet. Wird diese verwendet, so wird das Prothesennetz 21 mit offener Trichteröffnung verwendet, um die doppelwandige Trichternetzkonstruktion zu erhalten.

Beim Instellungbringen der Trichternetze 16, 17 wird wie folgt vorgegangen:

Zunächst wird die Knochenhöhle 12 des Oberschenkelknochens 13 schrittweise aufgebohrt. Es wird sodann ein Trichternetz ausgewählt, dessen Durchmesser 2 bis 3 mm kleiner als der Durchmesser der Aufbohrung ist. Beträgt beispielsweise der Durchmesser der Aufbohrung 17 mm, so wird ein Trichternetz mit einem Durchmesser der Trichterspitze von 14 mm ausgewählt. Das Trichternetz 16, 17 wird sodann nach Füllung mit Knochenzement 15 durch die Hüftgelenkprothese 10 bzw. in das Trichternetz eingreifenden Prothesenschaft 11 in die Knochenhöhle eingedrückt und in dieser durch Aushärten des Knochenzementes 15 verankert.

Bei dem doppelwandigen Trichternetz muß eine besondere Operationstechnik angewendet werden. Zunächst erfolgt die Vorbereitung des Knochens 13 wie oben beschrieben. Es wird je-

- 11 -

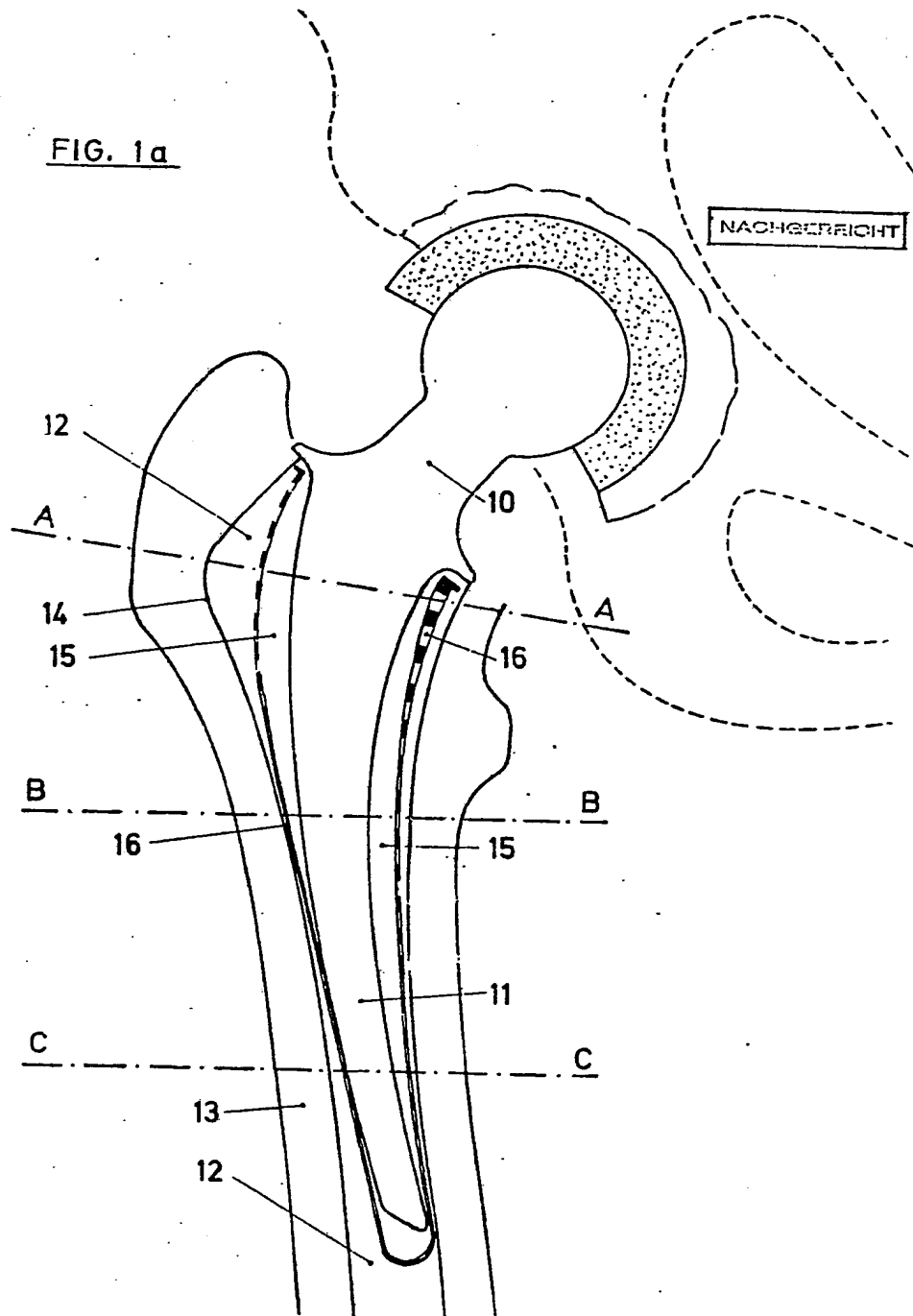
- 11 -
14

doch dann das Sondernetz 22 entsprechend den angegebenen Bedingungen ausgewählt und mit einem Spezialeinschlaggerät mit Knochenzement in die Knochenhöhle 12 eingeschlagen. Um beim Aushärten des Zementes Platz zu schaffen für die mit dem Prothesennetz 21 einzusetzende Hüftgelenksprothese 10 wird sodann in die nach dem Einschlagen verbleibende Innenöffnung des Sondernetzes 22 ein Platzhalteinstrument 25 eingeführt und bis zur Aushärtung der außenliegenden Zementschicht 24 an Ort und Stelle belassen.

Fig. 5 zeigt das Platzhalteinstrument 25 in seiner Stellung während des Aushärtens der außenliegenden Zementschicht 24. Der im Oberschenkelschaft zu versenkende Teil des Platzhalteinstrumentes 25 entspricht in seiner Form derjenigen des Prothesenschaftes 11 der einzusetzenden Hüftgelenksprothese 10 mit einem Zuschlag von 2 bis 3 mm im Durchmesser bzw. von 2 bis 3 cm in der Länge. Durch diesen Zuschlag wird ausreichend Platz für das Prothesennetz 21 und die innenliegende Zementschicht 23 geschaffen. In das durch das Platzhalteinstrument 25 geschaffene Bett wird sodann die Hüftgelenksprothese 10 mit dem Prothesennetz 21 einzementiert. In Sonderfällen ist es auch denkbar, das doppelwandige Trichternetz unmittelbar mit der Hüftgelenksprothese 10 in die Knochenhöhle 12 einzuführen. Zweckmäßig wird dabei zuvor in der Knochenhöhle ebenso wie in den Trichternetzen für das Vorhandensein einer ausreichenden Menge von Knochenzement 15 gesorgt.

2842847

FIG. 1a



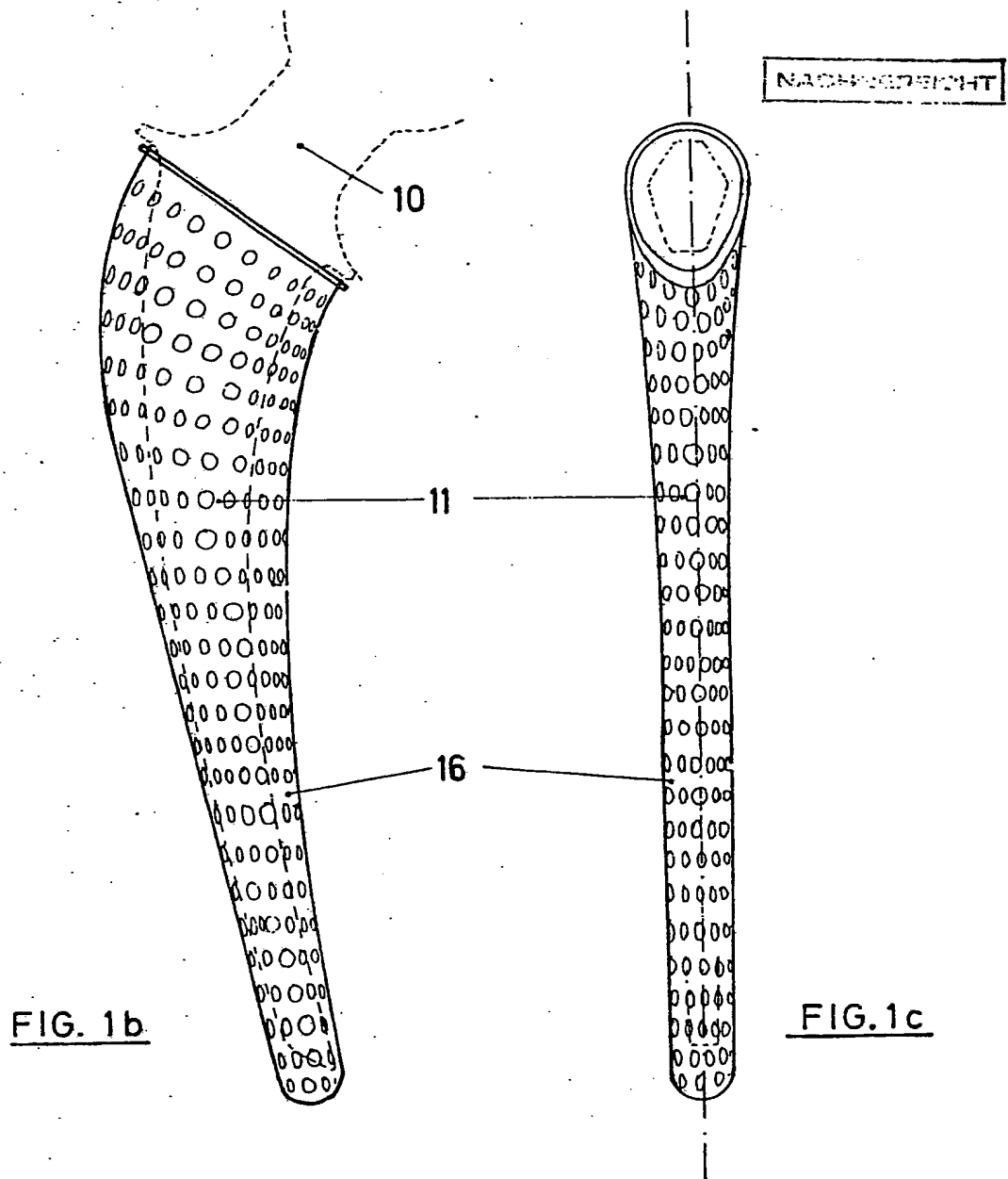


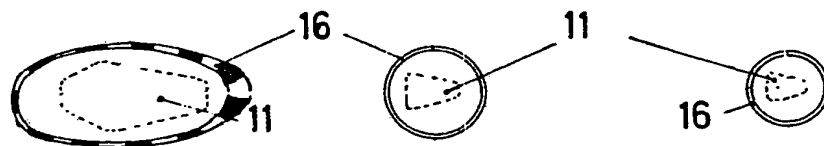
FIG. 1b

FIG. 1c

FIG. 1d

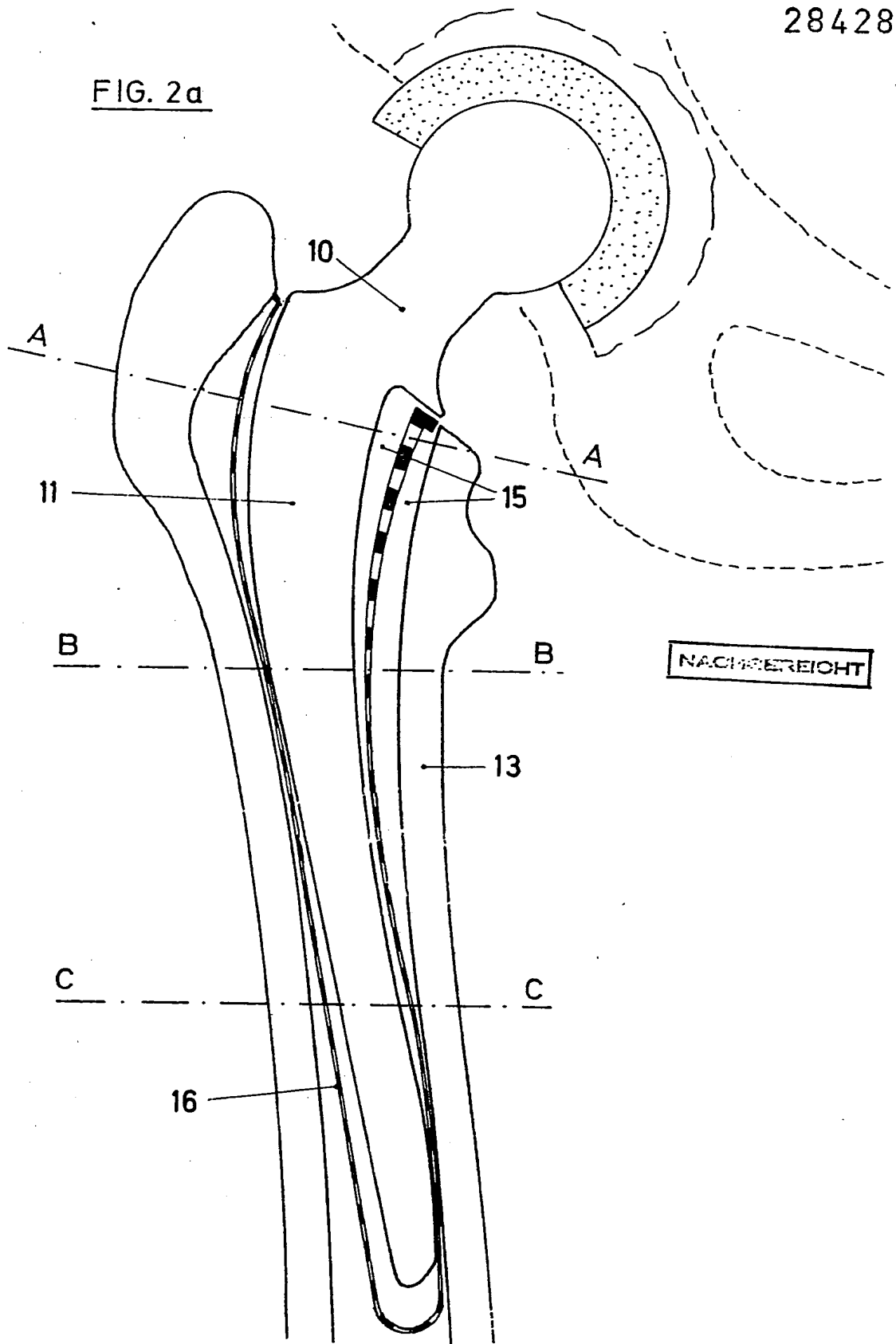
FIG. 1e

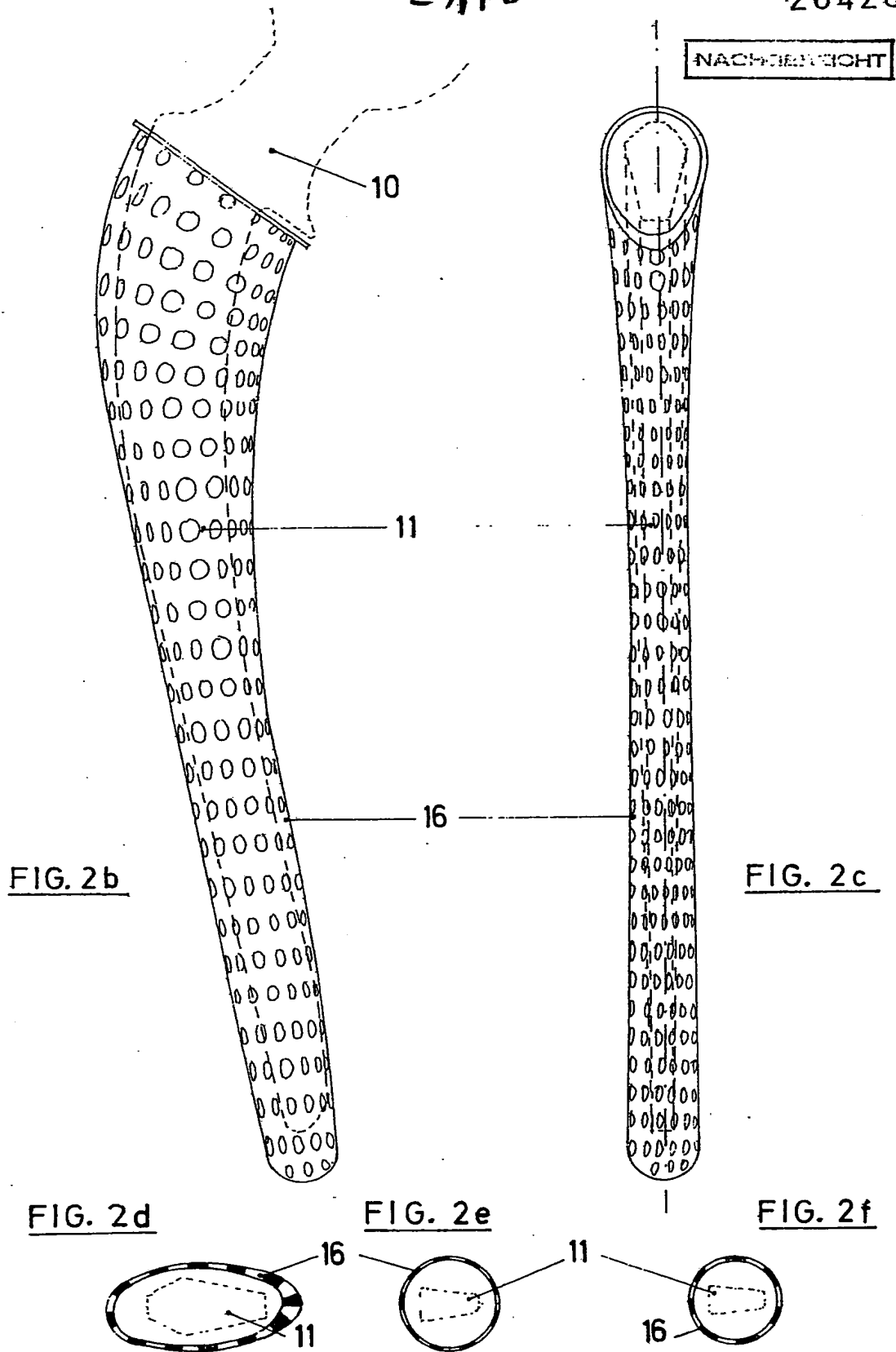
FIG. 1f



2842847

FIG. 2a





-18-

2842847

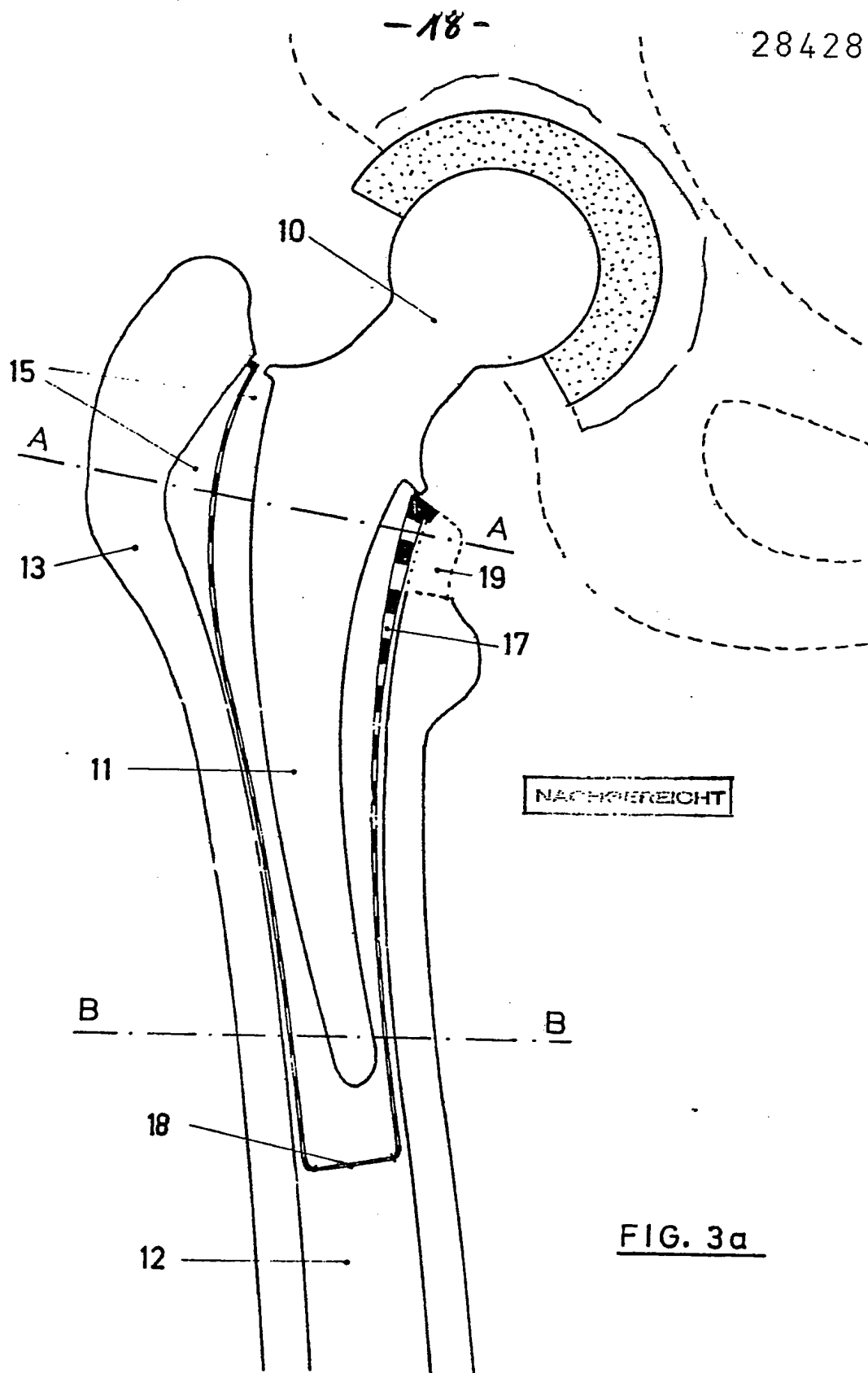


FIG. 3a

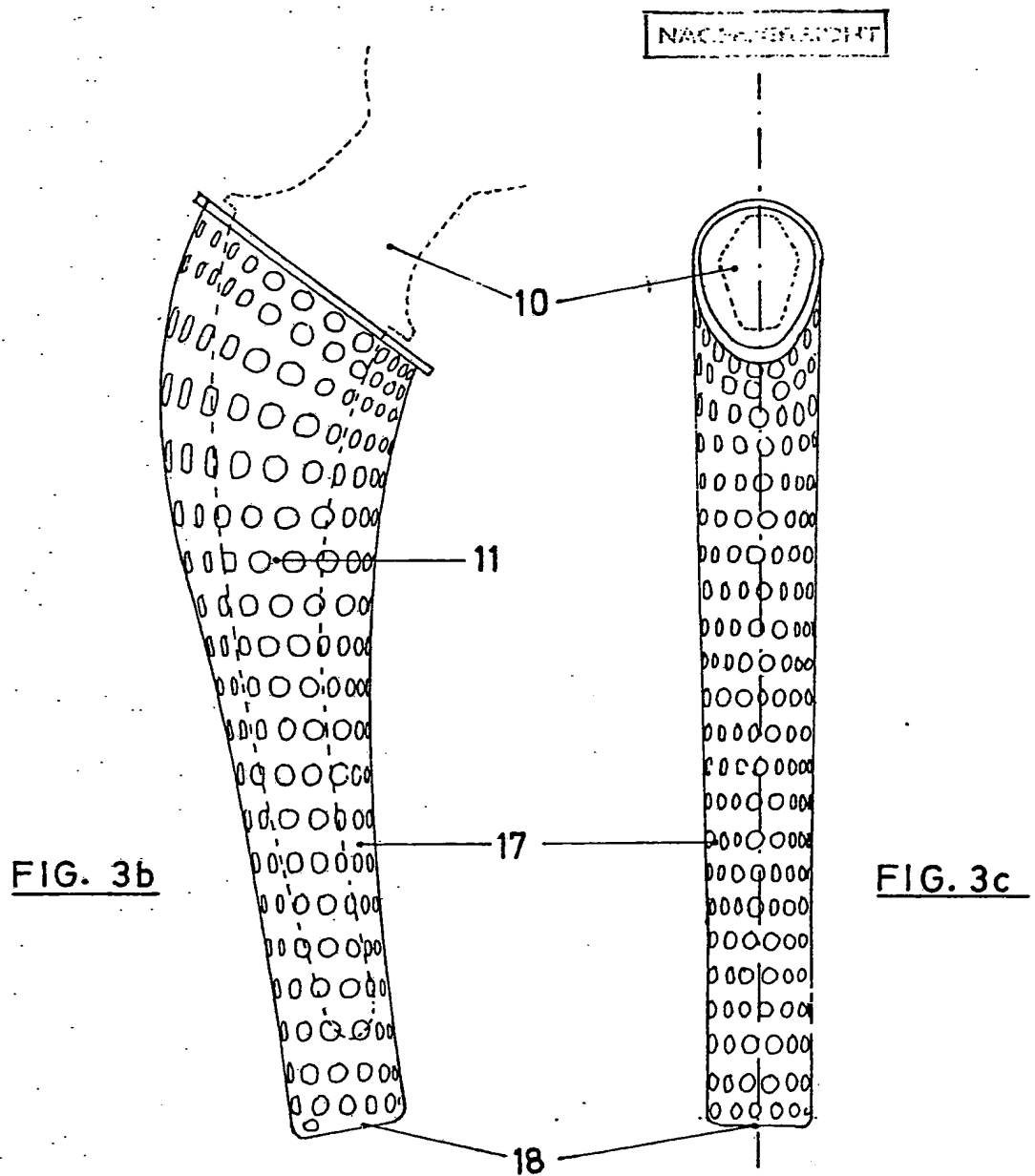


FIG. 3b

FIG. 3c



FIG. 3d

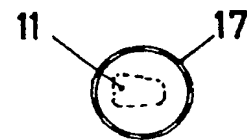
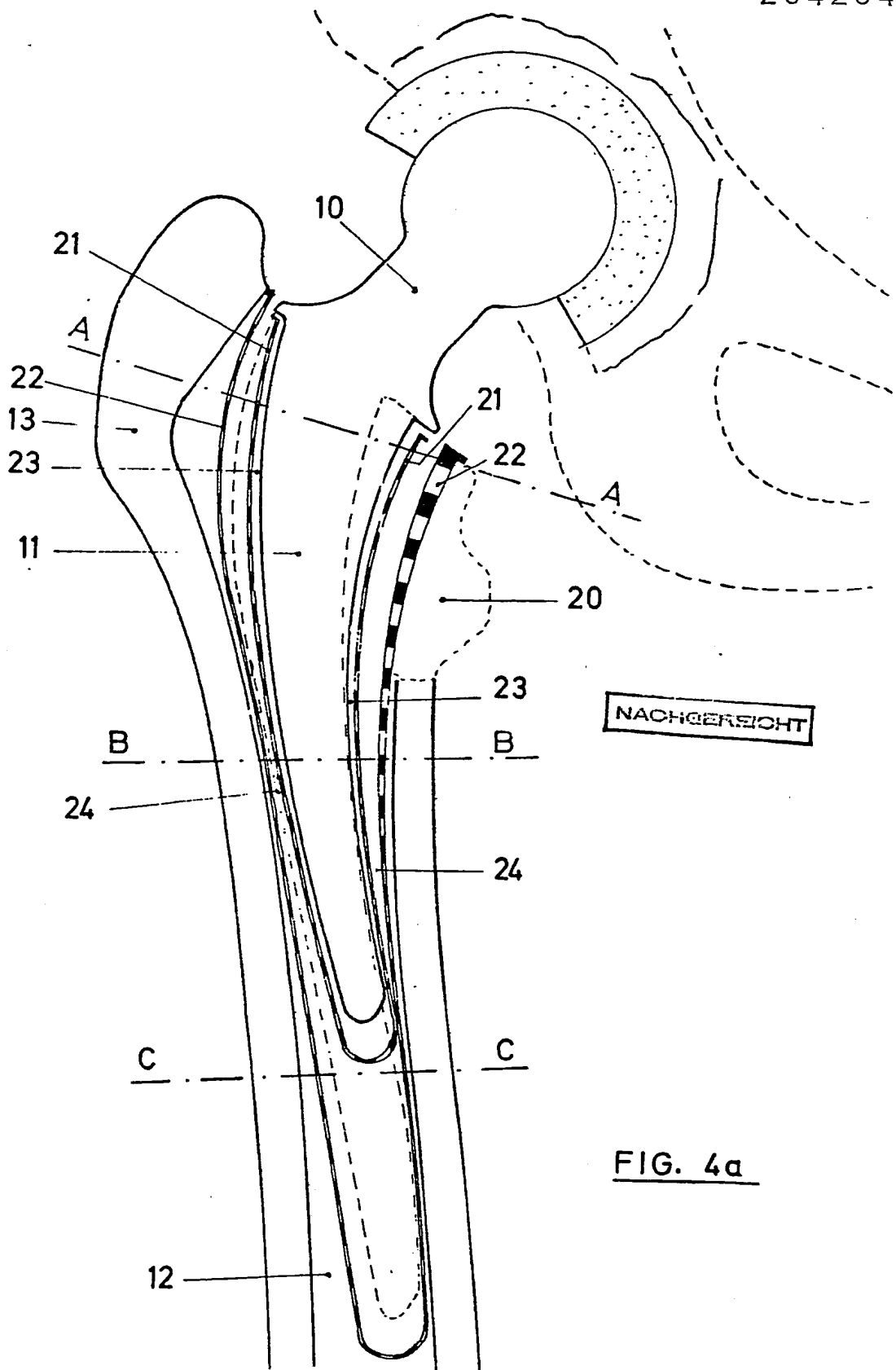


FIG. 3e

- 20 -

2842847



030016/0178

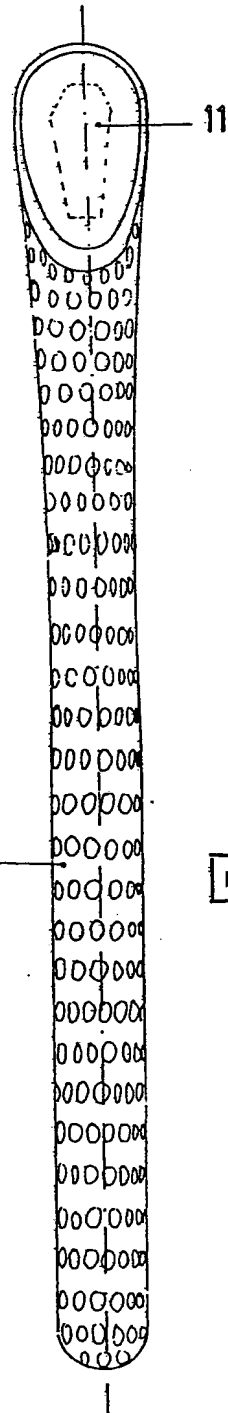
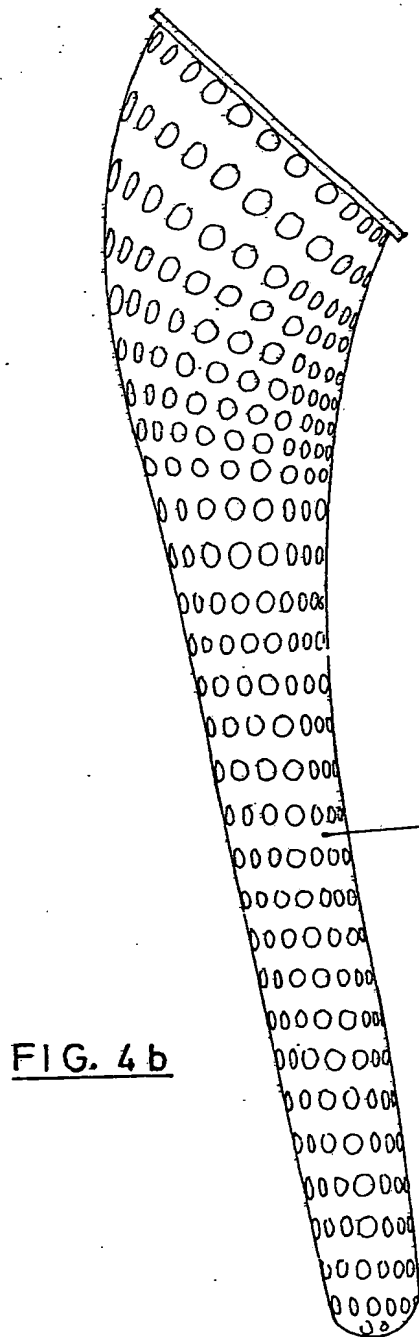


FIG. 4d

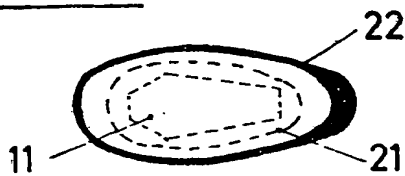


FIG. 4e

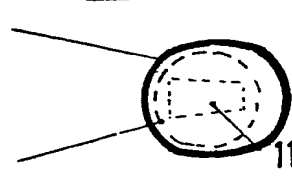
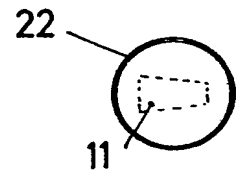
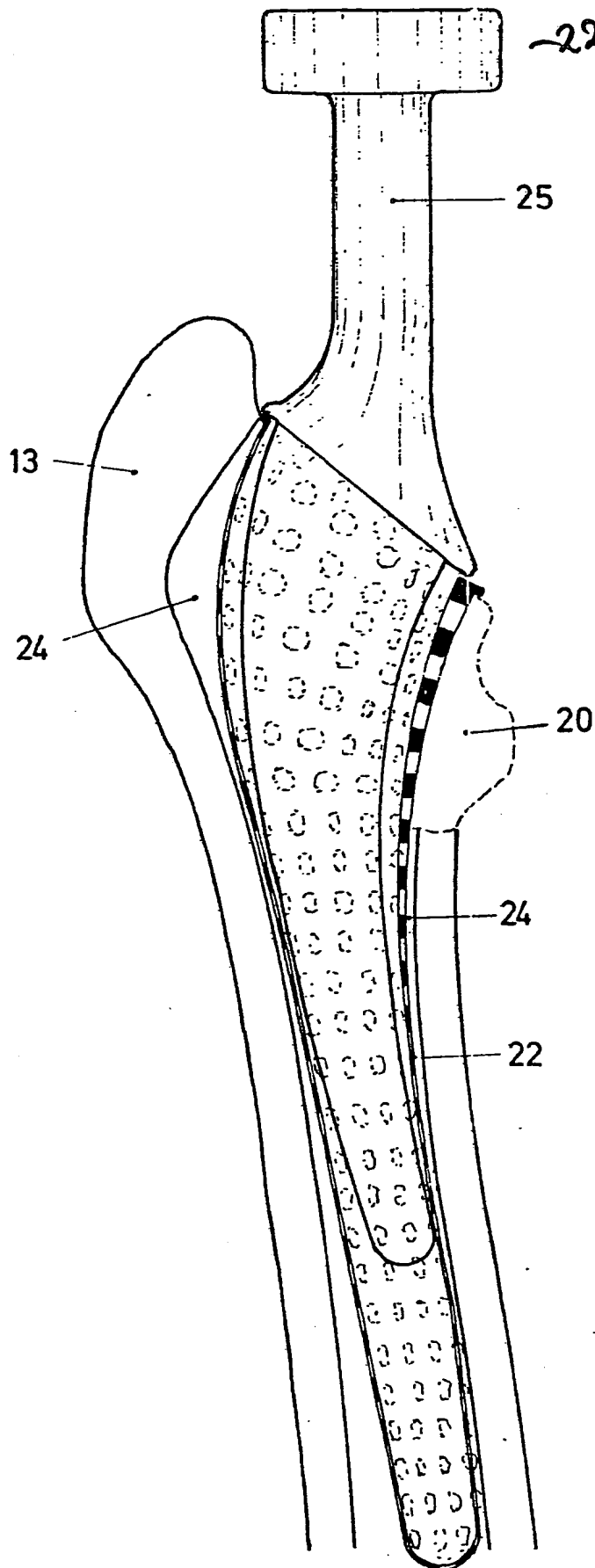


FIG. 4f



-22-

2842847



NACHGEHT

FIG. 5

030016/0178

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.